PART3　イオン結晶

目標　・イオン結晶の結晶格子の種類と考え方をマスターしよう！

Chapter1　イオン結合とイオン結晶

要点

イオン結合とイオン結晶

イオン結合：陽イオンと陰イオンの間に働く静電気力（クーロン力）による結合

イオン結晶：イオン結合による結晶

◆ イオン結合とイオン結晶

陽イオンと陰イオンの間に働く静電気力（クーロン力）による結合を**イオン結合**という。通常，金属原子と非金属原子の結合がイオン結合である。例外　アンモニウム塩

そして，イオン結合によってできる結晶が**イオン結晶**である。

◆ イオン結晶と配位数

陽イオンは多くの陰イオンに囲まれて安定するため，基本的にイオン結晶の配位数は大きくなる。しかし，陽イオンと陰イオンの大きさが異なるため，最大配位数の 12 をとることはできない。配位数８・６などの結晶構造をつくる。

まとめ

・陽イオンと陰イオンの間に働く（　　　　　　　　　　　）による結合をイオン結合という。

・イオン結晶は配位数が（　　　）や（　　　）などの結晶構造をつくる。

Chapter2　塩化セシウムCsCl型

要点

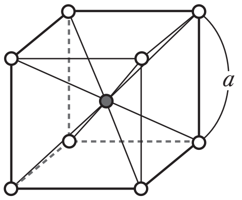
塩化セシウム CsCl 型

配位数　　：8

粒子数　　：CsCl 1個分

イオン半径：$2(r_{+}+r_{-})=\sqrt{3}a$

（r_{+} ＝陽イオンの半径，r_{-} ＝陰イオンの半径）

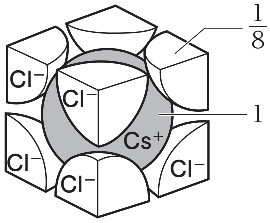


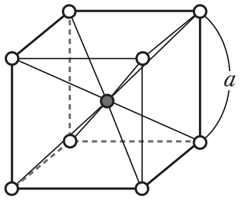
◆ 塩化セシウムCsCl型

イオン結晶の中では最大の配位数8となるものを**塩化セシウム CsCl 型**という。

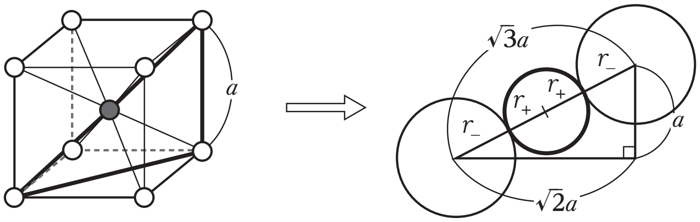
・**配位数：** 8

・粒子数：Cs^{+} イオン　1個　，　Cl^{-}イオン　$\frac{1}{8}\times 8=1$ 個　　合計 CsCl が1個分





・イオン半径：$2(r_{+}+r_{-})=\sqrt{3}a$



・密度（M：CsCl の式量，N_A：アボガドロ定数）

$$\frac{\text{格子 g}}{\text{格子 cm}^3}=\frac{\frac{M}{N_A}\times 1}{a^3}$$

まとめ

・イオン結晶の中で最大の配位数8をとる結晶構造を（　　　　　　　　　　　）という。

・単位格子に含まれる粒子数は CsCl（　　　）個分である。

Chapter3　塩化ナトリウムNaCl型

要点

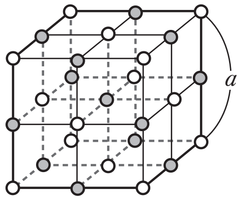
塩化ナトリウム NaCl 型

配位数　　：6

粒子数　　：NaCl 4 個分

イオン半径：$2(r_{+}+r_{-})=a$

（r_{+} ＝陽イオンの半径，r_{-}＝陰イオンの半径）

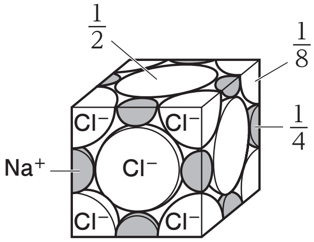


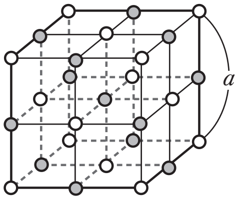
◆ 塩化ナトリウムNaCl型　重要

配位数６のイオン結晶の構造を塩化ナトリウム NaCl 型という。

単位格子に注目すると，陰イオンでできている面心立方格子のすき間に陽イオンが配列した構造である。

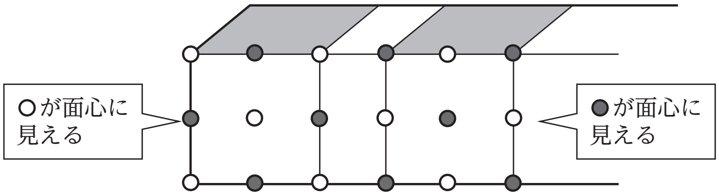
・**配位数：6**



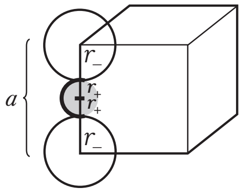


・粒子数：Na^{+} イオン（面心立方格子）４個，Cl^{-}イオン（面心立方格子）４個　合計 NaCl が４個分

注意 陽イオン，陰イオンともに面心立方格子である



・イオン半径：$2(r_{+}+r_{-})=a$



・密度（M：NaCl の式量，N_A：アボガドロ定数）

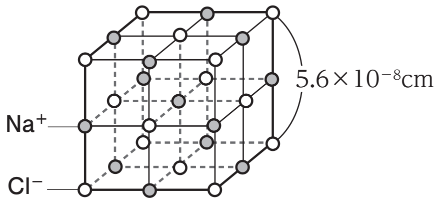
$$\frac{格子\,g}{格子\,cm^3}=\frac{\frac{M}{N_A}\times 4}{a^3}$$

まとめ

・配位数６のイオン結晶の構造を（　　　　　　　　　　　　　　）という。
・陽イオンは（　　　　　　）格子，陰イオンは（　　　　　　）格子の配列となっており，単位格子に含まれる粒子数は NaCl（　　　）個分である。

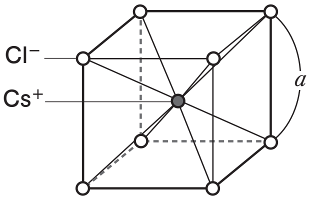
Chapter4　演習問題

問　塩化ナトリウム(式量 58.5)の結晶は，一辺の長さが 5.6×10^{-8}cm の図のような構造である。密度(g/cm^3)を求めなさい。
ただし，$(5.6)^3=1.8 \times 10^2$，アボガドロ定数 $N_A=6.0 \times 10^{23}$(/mol)とする。



第1講　PART3　確認問題

問1　陽イオンと陰イオンの静電気力（クーロン力）による結合を(a)イオン結合といい，イオン結合でできた結晶をイオン結晶という。陽イオンと陰イオンは大きさが異なるため，イオン結晶では最大配位数の 12 をとることができない。例えば，図のような塩化セシウム CsCl 型の結晶構造は，イオン結晶の中で最大の配位数（　ア　）をとり，単位格子中に（　イ　）個分の塩化セシウムの粒子が含まれている。



(1)　文中の下線部(a)について，イオン結合は，通常，どのような原子の間で形成されることが多いか。最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　金属原子同士　　② 非金属原子同士
③　金属原子と非金属原子

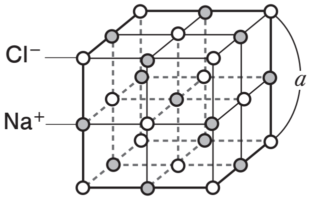
(2)　文中の（　ア　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　4　　②　6
③　8　　④　10

(3)　文中の（　イ　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　1　　②　2
③　4　　④　8

問 2　次の図は，塩化ナトリウム NaCl 型の結晶構造である。陽イオン，陰イオンともに（　ア　）で，配位数は（　イ　），単位格子中に（　ウ　）個分の塩化ナトリウムの粒子が含まれている。



(1)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　体心立方格子　　②　面心立方格子
③　六方最密構造

(2)　文中の（　イ　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　4　　②　6
③　8　　④　10

(3)　文中の（　ウ　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　1　　②　2
③　4　　④　8

第 1 講　固体の構造

PART1　金属結晶①

問　23

PART2　金属結晶②

問　9.1(g/cm^3)

PART3　イオン結晶

問　2.1(g/cm^3)

PART4　共有結合の結晶

問　$\frac{\sqrt{3}}{8}a$(cm)

PART5　分子結晶

問　1.7(g/cm^3)

第1講　PART3　確認問題　解答

問1

(1)　③

解説：

イオン結合は，通常，金属原子と非金属原子の間で形成される（例外：アンモニウム塩）。

(2)　③

解説：

塩化セシウム CsCl の結晶は，Cs^+イオンが周りの 8 個の Cl^-イオンと接しており，Cl^-イオンも周りの 8 個の Cs^+イオンと接しているため，配位数は 8 である。

(3)　①

解説：

図の塩化セシウム CsCl の結晶では，中心に Cs^+イオンが 1 個，頂点に Cl^-イオンが $\frac{1}{8} \times 8 = 1$ 個分含まれているため，単位格子中に塩化セシウム CsCl の粒子は 1 個分含まれている。

問2

(1)　②

解説：

塩化ナトリウム NaCl 型の結晶は，陽イオン，陰イオンともに面心立方格子の配列となっている。

⑵　②

解説：

塩化ナトリウム NaCl の結晶は，Na^{+}イオンが周りの 6 個の Cl^{-}イオンと接しており，Cl^{-}イオンも周りの 6 個の Na^{+}イオンと接しているため，配位数は 6 である。

⑶　③

解説：

図の塩化ナトリウム NaCl の結晶では，Na^{+}イオンが中心と辺に $1 + \frac{1}{4} \times 12 = 4$ 個，Cl^{-}イオンが頂点と面に $\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$ 個含まれているため，単位格子中に塩化ナトリウム NaCl の粒子は 4 個分含まれている。